

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-240125

(43)Date of publication of application : 16.09.1997

(51)Int.Cl.

B41K 3/02
H01L 21/027

(21)Application number : 09-048498

(71)Applicant : MOTOROLA INC

(22)Date of filing : 17.02.1997

(72)Inventor : MARACAS GEORGE N
DWORSKY LAWRENCE N
TOBIN KATHLEEN

(30)Priority

Priority number : 96 610776 Priority date : 04.03.1996 Priority country : US

(54) APPARATUS FOR STAMPING SURFACE OF ARTICLE AND METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To uniformly transfer the pattern on a stamp by arranging the stamping surface of the flexible stamp arranged in a pressure control chamber in opposed relation to the upper part of a support structure to the outside of the pressure control chamber to wet the same with a soln. containing monomolecular layer forming molecular seeds.

SOLUTION: A flexible stamp 106 is arranged on a support structure 104 so that the stamping surface 110 thereof is opposed to the surfaces 105, 101 and the stamping surface 110 and the surface 105 are arranged in a pressure control chamber 112. The pressure in the chamber can be controlled and operated so as to provide desired contact between the flexible stamp 106 and the surface 101. The stamping surface 110 is positioned outside the pressure control chamber 112 and dipped in a soln. containing self-assembling monomolecular layer forming molecular seeds to be capable of being wetted with the soln. and the flexible stamp is stretched or compressed to make it possible to correct the strain of a pattern by run-out and/or local deformation.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-240125

(43)公開日 平成9年(1997)9月16日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 K 3/02			B 4 1 K 3/02	
H 0 1 L 21/027			H 0 1 L 21/30	5 0 8 A

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平9-48498

(22)出願日 平成9年(1997)2月17日

(31)優先権主張番号 08/610, 776

(32)優先日 1996年3月4日

(33)優先権主張国 米国 (U S)

(71)出願人 390009597

モトローラ・インコーポレイテッド
MOTOROLA INCORPORATED

アメリカ合衆国イリノイ州シャンバーグ、
イースト・アルゴンクイン・ロード1303

(72)発明者 ジョージ・エヌ・マラカス

アメリカ合衆国アリゾナ州85048、フェニ
ックス、イースト・ビッグホーン・アベニ
ュー 2613

(74)代理人 弁理士 池内 義明

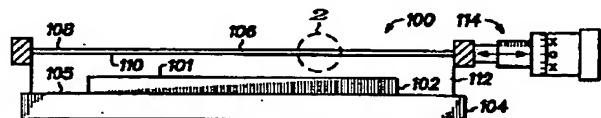
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 物品の面をスタンピングするための装置および方法

(57)【要約】

【課題】 容易に、経済的にかつ再現可能に大面積の装置を整列しかつプリントする、高いスループットを提供するスタンピング装置および方法を実現する。

【解決手段】 物品102の面101をスタンピングする方法および装置が提供され、i) 圧力制御チェンバ112内で支持構造104上に物品を配置し、ii) スタンピング面110を自己アセンブル単分子層形成分子種を含む溶液でぬらし、iii) 柔軟性あるスタンプ106上のアライメントパターンを物品の面上のアライメントパターン124と整列させ、iv) 柔軟性あるスタンプにわたる差分圧力を変えて物品の面とぬれたスタンピング面を制御可能に接触させ、該接触は柔軟性あるスタンプの中心で始まりかつ制御された方法で外側に進行させ、v) 物品の面からスタンピング面を除去し、所定のパターンを有する自己アセンブル単分子層134を物品の面上に形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 物品(102, 302)の面(101, 301)をスタンピングするための装置(100, 200, 300)であって、
面(105)を有する支持構造(104, 304)、
前記支持構造(104, 304)の前記面(105)の上部に配置された第1の圧力制御チェンバ(112, 312)、
外側面(108, 308)を有しかつ所定のパターンを備えたスタンピング面(110, 310)を有する柔軟性あるスタンプ(106, 206, 306)であって、
該柔軟性あるスタンプ(106, 206, 306)は前記支持構造(104, 304)の上部に配置され、前記スタンピング面(110, 310)が前記支持構造(104, 304)の前記面(105)に対向し、前記スタンピング面(110, 310)は前記第1の圧力制御チェンバ(112, 312)内に配置され、前記支持構造(104, 304)および前記第1の圧力制御チェンバ(112, 312)は前記物品(102, 302)が前記支持構造(104, 304)の前記面(105)上にかつ前記第1の圧力制御チェンバ(112, 312)内に位置しかつ前記物品(102, 302)の前記面(101, 301)が前記スタンピング面(110, 310)に対向するように構成されているもの、
前記第1の圧力制御チェンバ(112, 312)の外側に配置され前記スタンピング面(110, 310)を自己アセンブル単分子層形成分子種を有する溶液によってぬらすための手段、そして前記スタンピング面(110, 310)を前記物品(102, 302)の前記面(101, 301)と制御可能に接触させ前記スタンピング面(110, 310)の前記所定のパターンが前記物品(102, 302)の前記面(101, 301)上にスタンピングされるようにする手段、
を具備することを特徴とする物品(102, 302)の面(101, 301)をスタンピングするための装置(100, 200, 300)。

【請求項2】 物品(102)の面(101)をスタンピングするための装置(100)であって、
面(105)を有する支持構造(104)、
前記支持構造(104)の前記面(105)の上部に配置された第1の圧力制御チェンバ(112)、
外側面(118)を有しかつ所定のパターンを備えたスタンピング面(110)を有する柔軟性あるスタンプ(106)であって、該柔軟性あるスタンプ(106)は前記支持構造(104)の上部に配置され前記スタンピング面(110)が前記支持構造(104)の前記面(105)に対向し、前記スタンピング面(110)は前記第1の圧力制御チェンバ(112)内に配置され、前記支持構造(104)および前記第1の圧力制御チェンバ(112)は前記物品(102)が前記支持構造

(104)の前記面(105)上にかつ前記第1の圧力制御チェンバ(112)内に位置しかつ前記物品(102)の前記面(101)が前記スタンピング面(110)に対向するように構成されているもの、そして前記第1の圧力制御チェンバ(112)の外側に位置しかつ自己アセンブル単分子層形成分子種を有する溶液によって浸されたスポンジ様基板(126)であって、該スポンジ様基板(126)の面(128)は前記柔軟性あるスタンプ(106)の前記スタンピング面(110)の面積と少なくとも等しい面積を有し前記スポンジ様基板(126)の前記面(128)が前記スタンピング面(110)を受けることができかつそれにより前記スタンピング面(110)を前記溶液によってぬらすことができるようにしたもの、

を具備することを特徴とする物品(102)の面(101)をスタンピングするための装置(100)。

【請求項3】 物品(102, 302)の面(101, 301)をスタンピングするための方法であって、
面(105)を有する支持構造(104, 304)を提供する段階、

前記支持構造(104, 304)の前記面(105)の上部に配置された第1の圧力制御チェンバ(112, 312)を提供する段階、

エッジ、外側面(108, 308)、および所定のパターンを含むスタンピング面(110, 310)を有する柔軟性あるスタンプ(106, 206, 306)を提供する段階、

前記支持構造(104, 304)の上部に前記柔軟性あるスタンプ(106, 206, 306)を配置することにより、前記スタンピング面(110, 310)が前記支持構造(104, 304)の前記面(105)に対向しかつ前記スタンピング面(110, 310)が前記第1の圧力制御チェンバ(112, 312)内にあるようにする段階、

前記物品(102, 302)を前記支持構造(104, 304)の前記面(105)上にかつ前記第1の圧力制御チェンバ(112, 312)内に配置し、前記物品(102, 302)の前記面(101, 301)が前記スタンピング面(110, 310)に対向するように配置する段階、

前記スタンピング面(110, 310)を自己アセンブル単分子層形成分子種を有する溶液によってぬらす段階、そして前記スタンピング面(110, 310)を前記物品(102, 302)の面(101, 301)と制御可能に接触させ、前記スタンピング面(110, 310)の前記所定のパターンが前記物品(102, 302)の前記面(101, 301)上にスタンピングされるようにする段階、

を具備することを特徴とする物品(102, 302)の面(101, 301)をスタンピングするための方法。

【請求項4】 物品(102)の面(101)をスタンピングするための方法であって、面(105)を有する支持構造(104)を提供する段階、前記支持構造(104)の前記面(105)の上部に配置された第1の圧力制御チェンバ(112)を提供する段階、エッジ、外側面(108)、および所定のパターンを含むスタンピング面(110)を有する柔軟性あるスタンプ(106)を提供する段階、前記柔軟性あるスタンプ(106)を、前記スタンピング面(110)が前記支持構造(104)の前記面(105)に対向しかつ前記スタンピング面(110)が前記第1の圧力制御チェンバ(112)内にあるように、前記支持構造(104)の上部に配置する段階、前記物品(102)を前記支持構造(104)の前記面(105)上にかつ前記第1の圧力制御チェンバ(112)内に配置して前記物品(102)の前記面(101)が前記スタンピング面(110)に対向するように配置する段階、前記スタンピング面(110)を自己アセンブル単分子層形成分子種を有する溶液によってぬらす段階、前記スタンピング面(110)を前記物品(102)の面(101)と制御可能に接触させ、前記スタンピング面(110)の所定のパターンが前記物品(102)の前記面(101)上にスタンピングされるようにする段階、そして前記柔軟性あるスタンプ(106)を前記物品(102)の前記面(101)から制御された方法で除去することにより、前記自己アセンブル単分子層形成分子種の自己アセンブル単分子層(134)を前記物品(102)の前記面(101)上に形成し、前記自己アセンブル単分子層(134)は前記所定のパターンを有するようにする段階、を具備することを特徴とする物品(102)の面(101)をスタンピングするための方法。

【請求項5】 物品(102, 302)の面(101, 301)をスタンピングするための方法であって、面(105)を有する支持構造(104, 304)を提供する段階、前記支持構造(104, 304)の前記面(105)上に配置された第1の圧力制御チェンバ(112, 312)を提供する段階、エッジ、外側面(108, 308)、および所定のパターンを含むスタンピング面(110, 310)を有する柔軟性あるスタンプ(106, 206, 306)を提供する段階、前記柔軟性あるスタンプ(106, 206, 306)を前記支持構造(104, 304)の上部に配置し、前記スタンピング面(110, 310)が前記支持構造(104, 304)の前記面(105)に対向しかつ前記ス

タンピング面(110, 310)が前記第1の圧力制御チェンバ(112, 312)内にあるよう配置する段階、前記物品(102, 302)を前記支持構造(104, 304)の前記面(105)上にかつ前記第1の圧力制御チェンバ(112, 312)内に配置し、前記物品(102, 302)の前記面(101, 301)が前記スタンピング面(110, 310)に対向するよう配置する段階、前記スタンピング面(110, 310)を自己アセンブル単分子層形成分子種を有する溶液でぬらす段階、前記柔軟性あるスタンプ(106, 206, 306)を前記スタンピング面(110, 310)が前記物品(102, 302)の前記面(101, 301)に近接するよう配置し、前記スタンピング面(110, 310)と前記物品(102, 302)の前記面(101, 301)の間にプリントギャップを規定する段階、前記柔軟性あるスタンプ(106, 206, 306)を前記エッジに動くことができないように固定する段階、前記第1の圧力制御チェンバ(112, 312)内に前記スタンピング面(110, 310)と前記物品(102, 302)の前記面(101, 301)との間に前記プリントギャップを維持するのに十分な圧力を有する不活性ガス(130, 330)を供給する段階、そしてその後前記不活性ガス(130, 330)の圧力を制御された方法で低減し、前記スタンピング面(110, 310)と前記物品(102, 302)の前記面(101, 301)の間の接触が実質的に前記柔軟性あるスタンプ(106, 206, 306)の中心で始まりかつ制御された様式で中心から外側へ進行し、それによって前記物品(102, 302)の前記面(101, 301)と前記スタンピング面(110, 310)の間の不活性ガスの望ましくない閉じ込めを防止し、前記スタンピング面(110, 310)の前記所定のパターンが前記物品(102, 302)の前記面(101, 301)の上にスタンピングされるようにする段階、を具備することを特徴とする物品(102, 302)の面(101, 301)をスタンピングするための方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はマイクロエレクトロニクス装置、センサ、および光学的エレメントの分野に関し、かつより特定のには再現可能なかつ一様な様式で物品の表面をスタンピングする(stamping)ための装置および方法に関する。

【0002】

【従来の技術】ミクロンまたはサブミクロンの特徴構造(features)を備えた面をパターンニング(エッチングまたはプレーティング)する従来技術の方法はフォトリソグラフィ、電子ビームリソグラフィ、およびx

線リソグラフィのような照射 (irradiative) リソグラフ方法を含む。伝統的な照射リソグラフ方法において使用する機器は大面積の装置を容易に形成することはできず、それらはもし大面積の装置が製造されるべき場合には後にいっしょに縫い合わされる (stitched) 必要がある小面積の装置の製造に限られている。典型的には、現在パネルプリンタによって製造できる最大面積のフィールドは約12平方インチ (in²) の最大面積を有し、かつ半導体の用途のための典型的なフォトグラフィ用プリンタは1平方インチのオーダのフィールド面積を有する。前記縫い合わせのプロセスはコストがかかりかつ時間を消費する。

【0003】従って、大面積の装置を容易に、経済的にかつ再現可能に整列しかつプリントし、それにより高いスループットを提供する、表面をパターンニングするための改善された装置および方法の必要性が存在する。

【0004】技術上フォトリソグラフィの整列器 (aligners) が知られている。それらは、堅くかつ平坦な、ハードマスクを整列するよう設計されている。これは前記ハードマスク上の1つまたはそれ以上のアライメントパターンをパターンニングされるべき面上の対応する1つまたはそれ以上のアライメントパターンと整列することによって達成される。従って、前記マスク上のパターンは前記面上のパターンと位置合わせまたは見当合わせ (registration) される。アライメントはハードマスク全体の必要な変位を行うことによって達成される。ハードマスクは変形できないから、マスクのパターンを歪ませることができないような様式で曲りあるいはさもなければ機械的に歪む可能性は少ない。

【0005】フォトリソグラフィ機器におけるアライメントおよびコンタクトプリント処理はいくつかの工程を含む。マスクがフォトマスクフォルダに載置される。パターンニングされるべき物品、またはウエーハ、はその中にホールを有するプレートを含む、真空チャック上に載置される。前記物品が真空チャックの面上に載置されたとき、それは前記プレートのホールを通しての吸引により適所に保持される。次に、前記ハードマスクが数百ミクロンの範囲内で前記ウエーハの上に、かつ前記ウエーハに平行に配置される。プリアライメントが行われ、前記ハードマスク上の1つまたはそれ以上のアライメントパターンが前記物品の面上の1つまたはそれ以上の対応するアライメントパターンと見当合わせされる。対応するパターンの形状に応じて、前記スタンププリント用パターンをウエーハパターン全体と見当合わせするのに1対または2対のアライメントパターンで十分である。1対または2対のアライメントパターンはマスクが堅いためマスクの寸法にかかわらずアライメントを提供するのに十分である。アライメントは前記アライメントパターンの相対位置を検出しかつx-y調整および角度/回転調整を正しい位置に行うことによってハードマスクお

よび/またはウエーハの位置の必要な調整を行うことによって達成される。アライメントの検出はアライメント顕微鏡を使用して行われる。アライメントパターンの対 (単数または複数) のアライメントを検出するために1つまたは、多くても、2つのアライメント顕微鏡が含まれる。アライメントが達成されたとき、ハードマスクおよび物品は接触するようにされる。マスクおよびウエーハの間のプリントギャップは約0~50マイクロメートルであり、マスクおよびウエーハの間に高い真空を提供することによってハードコンタクトが達成され、低い真空、約50~500mmHgを提供することによりソフトコンタクトが達成される。真空状態への突然の圧力変化はマスクとウエーハとの間にガスを閉じ込め得ることが技術的に認識されている。しかしながら、その解決方法は一般に大きなギャップ/高圧力からソフトコンタクト/低圧力へのステップ状変化とこれに続くバルブを通しての気体放出のための遅延であり、その後、ハードコンタクト/真空が所望の距離においてダイヤリング (dialing) によりかつ、任意選択的に、ウエーハチャック上のウエーハの下側から、ある与えられた流量率で、不活性ガスの流れを供給することにより提供される。ウエーハおよびマスクの間の距離における、およびそれらの間の気体の圧力におけるこれらのステップ状変化はハードマスクおよびウエーハの間の気体バブルの形成を防止するのに十分なものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上に述べたように、従来技術のハードマスク整列装置またはアライナはマスクおよびウエーハの間における距離および圧力のステップ状変化を提供することによりハードマスクおよびウエーハの間の接触を可能にする。もしこの方法が変形可能な、柔軟性あるスタンプを物品の表面に接触するために使用されれば、前記スタンプと物品の面との間に気体バブルが形成されるであろう。従来技術の整列装置はスタンピング処理において柔軟性あるスタンプを適切に整列しまたは接触させることができず、結果として再現性のないかつ一様でないプリントを生じる。しかしながら、実際の使用では、スタンピング技術は再現性および一様性を提供する必要がある。

【0007】従って、柔軟性あるスタンプを物品の面と整列させかつ前記柔軟性あるスタンプ上のパターンが再現性をもってかつ一様に転写されるように前記面にスタンピングを行うための改善された装置および方法の必要性が存在する。

【0008】自己アセンブル単分子層 (self-assembled molecular monolayers: SAM) の微小コンタクトプリンティング (Micro-contact printing) が技術的に知られている。SAMはある種の固体に結合する官能基を有する分子からなり、かつ該分子の残り (通常、

長い鎖状炭化水素：long-chained hydrocarbon）は近接分子と相互作用してある化学種によって不可入性のち密な構造を形成する。ある面上のSAMを生成するための現在の微小コンタクトプリンティング方法は面、特に約1平方インチより大きな表面積を有する大面積の面、を信頼性よくまたは再現性よくプリントすることができない。

【0009】従って、本発明の他の目的は大面積の面をパターンニングするためのコスト効率のよい、再現性ある方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の第1の態様では、物品（102、302）の面（101、301）をスタンピングするための装置（100、200、300）において、面（105）を有する支持構造（104、304）、前記支持構造（104、304）の前記面（105）の上部に配置された第1の圧力制御チェンバ（112、312）、外側面（108、308）を有しかつ所定のパターンを備えたスタンピング面（110、310）を有する柔軟性あるスタンプ（106、206、306）であって、該柔軟性あるスタンプ（106、206、306）は前記支持構造（104、304）の上部に配置され、前記スタンピング面（110、310）が前記支持構造（104、304）の前記面（105）に対向し、前記スタンピング面（110、310）は前記第1の圧力制御チェンバ（112、312）内に配置され、前記支持構造（104、304）および前記第1の圧力制御チェンバ（112、312）は前記物品（102、302）が前記支持構造（104、304）の前記面（105）上にかつ前記第1の圧力制御チェンバ（112、312）内に位置しかつ前記物品（102、302）の前記面（101、301）が前記スタンピング面（110、310）に対向するように構成されているもの、前記第1の圧力制御チェンバ（112、312）の外側に配置され前記スタンピング面（110、310）を自己アセンブル単分子層形成分子種を有する溶液によってぬらすための手段、そして前記スタンピング面（110、310）を前記物品（102、302）の前記面（101、301）と制御可能に接触させ前記スタンピング面（110、310）の前記所定のパターンが前記物品（102、302）の前記面（101、301）上にスタンピングされるようにする手段を設ける。

【0011】本発明の第2の態様では、物品（102）の面（101）をスタンピングするための装置（100）において、面（105）を有する支持構造（104）、前記支持構造（104）の前記面（105）の上部に配置された第1の圧力制御チェンバ（112）、外側面（108）を有しかつ所定のパターンを備えたスタンピング面（110）を有する柔軟性あるスタンプ（1

06）であって、該柔軟性あるスタンプ（106）は前記支持構造（104）の上部に配置され前記スタンピング面（110）が前記支持構造（104）の前記面（105）に対向し、前記スタンピング面（110）は前記第1の圧力制御チェンバ（112）内に配置され、前記支持構造（104）および前記第1の圧力制御チェンバ（112）は前記物品（102）が前記支持構造（104）の前記面（105）上にかつ前記第1の圧力制御チェンバ（112）内に位置しかつ前記物品（102）の前記面（101）が前記スタンピング面（110）に対向するように構成されているもの、そして前記第1の圧力制御チェンバ（112）の外側に位置しかつ自己アセンブル単分子層形成分子種を有する溶液によって浸されたスポンジ様基板（126）であって、該スポンジ様基板（126）の面（128）は前記柔軟性あるスタンプ（106）の前記スタンピング面（110）の面積と少なくとも等しい面積を有し前記スポンジ様基板（126）の前記面（128）が前記スタンピング面（110）を受けることができかつそれにより前記スタンピング面（110）を前記溶液によってぬらすことができるようにしたものゝを設ける。

【0012】本発明の第3の態様では、物品（102、302）の面（101、301）をスタンピングするための方法において、面（105）を有する支持構造（104、304）を提供する段階、前記支持構造（104、304）の前記面（105）の上部に配置された第1の圧力制御チェンバ（112、312）を提供する段階、エッジ、外側面（108、308）、および所定のパターンを含むスタンピング面（110、310）を有する柔軟性あるスタンプ（106、206、306）を提供する段階、前記支持構造（104、304）の上部に前記柔軟性あるスタンプ（106、206、306）を配置することにより、前記スタンピング面（110、310）が前記支持構造（104、304）の前記面（105）に対向しかつ前記スタンピング面（110、310）が前記第1の圧力制御チェンバ（112、312）内にあるようにする段階、前記物品（102、302）を前記支持構造（104、304）の前記面（105）上にかつ前記第1の圧力制御チェンバ（112、312）内に配置し、前記物品（102、302）の前記面（101、301）が前記スタンピング面（110、310）に対向するように配置する段階、前記スタンピング面（110、310）を自己アセンブル単分子層形成分子種を有する溶液によってぬらす段階、そして前記スタンピング面（110、310）を前記物品（102、302）の面（101、301）と制御可能に接触させ、前記スタンピング面（110、310）の前記所定のパターンが前記物品（102、302）の前記面（101、301）上にスタンピングされるようにする段階を設ける。

【0013】本発明の第4の態様では、物品(102)の面(101)をスタンピングするための方法において、面(105)を有する支持構造(104)を提供する段階、前記支持構造(104)の前記面(105)の上部に配置された第1の圧力制御チェンバ(112)を提供する段階、エッジ、外側面(108)、および所定のパターンを含むスタンピング面(110)を有する柔軟性あるスタンプ(106)を提供する段階、前記柔軟性あるスタンプ(106)を、前記スタンピング面(110)が前記支持構造(104)の前記面(105)に

10 対向しかつ前記スタンピング面(110)が前記第1の圧力制御チェンバ(112)内にあるように、前記支持構造(104)の上部に配置する段階、前記物品(102)を前記支持構造(104)の前記面(105)上にかつ前記第1の圧力制御チェンバ(112)内に配置して前記物品(102)の前記面(101)が前記スタンピング面(110)に対向するように配置する段階、前記スタンピング面(110)を自己アセンブル単分子層形成分子種を有する溶液によってぬらす段階、前記スタンピング面(110)を前記物品(102)の面(101)と制御可能に接触させ、前記スタンピング面(110)の所定のパターンが前記物品(102)の前記面(101)上にスタンピングされるようにする段階、そして前記柔軟性あるスタンプ(106)を前記物品(102)の前記面(101)から制御された方法で除去することにより、前記自己アセンブル単分子層形成分子種の自己アセンブル単分子層(134)を前記物品(102)の前記面(101)上に形成し、前記自己アセンブル単分子層(134)は前記所定のパターンを有するよう

にする段階を設ける。

【0014】本発明の第5の態様では、物品(102, 302)の面(101, 301)をスタンピングするための方法において、面(105)を有する支持構造(104, 304)を提供する段階、前記支持構造(104, 304)の前記面(105)上に配置された第1の圧力制御チェンバ(112, 312)を提供する段階、エッジ、外側面(108, 308)、および所定のパターンを含むスタンピング面(110, 310)を有する柔軟性あるスタンプ(106, 206, 306)を提供する段階、前記柔軟性あるスタンプ(106, 206, 306)を前記支持構造(104, 304)の上部に配置し、前記スタンピング面(110, 310)が前記支持構造(104, 304)の前記面(105)に対向しかつ前記スタンピング面(110, 310)が前記第1の圧力制御チェンバ(112, 312)内にあるよう配置する段階、前記物品(102, 302)を前記支持構造(104, 304)の前記面(105)上にかつ前記第1の圧力制御チェンバ(112, 312)内に配置し、前記物品(102, 302)の前記面(101, 301)が前記スタンピング面(110, 310)に対向

するよう配置する段階、前記スタンピング面(110, 310)を自己アセンブル単分子層形成分子種を有する溶液でぬらす段階、前記柔軟性あるスタンプ(106, 206, 306)を前記スタンピング面(110, 310)が前記物品(102, 302)の前記面(101, 301)に近接するよう配置し、前記スタンピング面(110, 310)と前記物品(102, 302)の前記面(101, 301)の間にプリントギャップを規定する段階、前記柔軟性あるスタンプ(106, 206, 306)を前記エッジに動かことができないように固定する段階、前記第1の圧力制御チェンバ(112, 312)内に前記スタンピング面(110, 310)と前記物品(102, 302)の前記面(101, 301)との間に前記プリントギャップを維持するのに十分な圧力を有する不活性ガス(130, 330)を供給する段階、そしてその後前記不活性ガス(130, 330)の圧力を制御された方法で低減し、前記スタンピング面(110, 310)と前記物品(102, 302)の前記面(101, 301)の間の接触が実質的に前記柔軟性あるスタンプ(106, 206, 306)の中心で始まりかつ制御された様式で中心から外側へ進行し、それによって前記物品(102, 302)の前記面(101, 301)と前記スタンピング面(110, 310)の間の不活性ガスの望ましくない閉じ込めを防止し、前記スタンピング面(110, 310)の前記所定のパターンが前記物品(102, 302)の前記面(101, 301)の上にスタンピングされるようにする段階を設ける。

【0015】

30 【発明の実施の形態】次に、図1を参照すると、本発明に係わる物品102の面101をスタンピングするための装置100の1実施形態の側面図が示されている。装置100は外側面108およびスタンピング面110を有する柔軟性あるスタンプ106を含んでいる。本発明に係わる物品102の面101をスタンピングするための方法の1実施形態においては、装置100は、後により詳細に説明するように、面101上に自己アセンブル単分子層(SAM)を形成する。装置100内で使用するのに適したSAMおよび柔軟性あるスタンプの詳細な説明は、マラカス(Maracas)他により、本件出願に対応する米国特許出願と同じ日に出願され、かつ同じ譲受人に譲渡された、「面をパターンニングするための装置および方法(Apparatus and Method for Patterning a Surface)」と題する、同時係属の米国特許出願第08/608022号に記載されており、この米国出願は参照のためここに導入される。上記米国特許出願に開示されたスタンプの実施形態は本発明の実施形態に導入することができ、それによって、例えば、柔軟性あるスタンプ106を提供できる。

【0016】装置100はさらに、図1に示されるように、面105、第1の圧力制御チェンバ112、および機械的アタッチメント114を有する支持構造104を含む。支持構造104は固いプラットホームを含みかつ物品102が面105上にかつ圧力制御チェンバ112内に配置できるようにする。柔軟性あるスタンプ106はスタンピング面110が面105および101に対向するように支持構造104の上に配置される。スタンピング面110および面105は第1の圧力制御チェンバ112内に配置され、該第1の圧力制御チェンバ112は、当業者に知られた、(図示しない)圧力制御装置に動作可能に結合された囲まれた領域を含む。圧力制御チェンバ112内の圧力は、図10～図12を参照して後により詳細に説明するように、柔軟性あるスタンプ106および面101の間に所望の接触を提供するように制御および操作することができる。機械的アタッチメント114は柔軟性あるスタンプ106を位置決めしかつ固定するためにエッジにおいて該柔軟性あるスタンプ106に取り付けられている。機械的アタッチメント114は、後により詳細に説明するように、アライメント工程の間に柔軟性あるスタンプ106を直動させかつ回転させることができる。機械的アタッチメント114はまたアライメントの間に柔軟性あるスタンプ106を機械的に変形(伸張または圧縮)させるために使用される。機械的アタッチメント114の特定の構成およびエレメントは当業者に理解されておりかつ、例えば、ハードマスク整列装置において使用されるものと同様の、「マイクロメータ」を含む。

【0017】次に図2を参照すると、スタンピング面110の拡大された断面図が示されており、該スタンピング面110は物品102の面101上に転写、またはスタンプ、されるべき所定のパターンを規定する複数のコンタクト面113を含む。柔軟性あるスタンプ106の弾力性および/または局部的歪みのため、ランアウト(runout)または局部的変形111が生じ得る。この特定の実施形態では、前記所定のパターンは複数のコンタクト面113の間に等しい間隔を有し、かつ局部的変形111はより大きな間隔を含む。柔軟性あるスタンプ106を適切な位置で圧縮または伸張することにより、前記所定のパターンはもとに戻される。機械的アタッチメントは適切な検出および制御要素を設けて必要な場合にこの修正を提供することができる。適切な要素は当業者に知られている。

【0018】次に図3および図4を参照すると、ディスク207を規定する複数の圧電性結晶(piezoelectric crystals)を有する柔軟性あるスタンプ206を含む物品の面をスタンピングするための装置200の他の実施形態の、それぞれ、断面図および頭部面図が示されている。ディスク207は動作可能に電圧源209に接続されて図2に関して上に述べたよ

うに修正的変形を提供する。ディスク207のまわりに適切な電圧が印加されたとき、前記複数の圧電性結晶は印加電圧に向かって引き寄せられあるいは印加電圧から反発され、それによって柔軟性あるスタンプ206を、それぞれ、伸張または圧縮する。このようにして、柔軟性あるスタンプ206のランアウトおよび/または局部的変形による、前記所定のパターンの歪みは修正できる。パターン歪みを修正するための他の手段も当業者に理解されるであろう。

10 【0019】次に図5を参照すると、さらに複数の局部的アライメントフィールド116および複数のアライメントパターン118を含む柔軟性あるスタンプ100の頭部平面図が示されている。柔軟性あるスタンプ100は効果的に複数の局部的アライメントフィールド116に分割され、各局部的アライメントフィールドのおおのはアライメントパターン118を含みおのおのの局部的アライメントフィールド116が個々に物品102上の対応するアライメントパターンと整列できるようにされている。この局部的アライメントは局部的変形の修正を可能にする。さらに、複数の局部的アライメントフィールド116は総合的な変形の性質が確かめられかつ修正できるように含まれている。従来技術の堅いマスクに対しては、物品のパターンに関してマスクパターンのx-yおよび角度変位を修正するために2つのアライメントパターンで十分である。柔軟性あるスタンプ106を物品102と整列させるためには2つのアライメントパターンのみの提供では不十分である。

20 【0020】この不十分さの性質を示すために、図6および図7は2つのアライメントパターン518(図6)および3つのアライメントパターン518(図7)を有する柔軟性あるスタンプ506の頭部平面図を示している。また、物品102上に対応するアライメントパターン520が示されている。図7におけるパターン518および520のミスアライメントの解釈によってスタンプ506はアライメントパターン118をアライメントパターン520と位置合わせし、またはアライメント状態にするため伸張される必要があることが分かる。もし2つのアライメントパターンのみが使用されれば、同じ状況のもとで、図6に示されるように、図6のミスアライメントの解釈は、スタンプ506はアライメントパターン518およびアライメントパターン520の間で位置合わせまたは見当合わせを達成するために左側へ変位させることが必要なことが分かる。あまりにも少ないアライメントパターン、またはフィールド、によれば、歪みの性質は適切に確かめることはできない。スタンプの領域上で、あまりにも少ない局部的アライメントフィールド、または対のアライメントパターンを有することはミスアライメントの性質を明らかにすることができない。観察されるミスアライメントは総合的なスタンプのミスアライメント(その修正はスタンプの変形ではな

く、スタンプ位置を変えることを必要とする)またはたわみ(bowing)のような、スタンプの変形(その修正はスタンプの変形のみを必要とする)に帰することがあろう。適切な修正を与えるために、複数対のアライメントパターンが含まれる。局所的アライメントフィールド116およびアライメントパターン118の数はスタンプ106の面積および柔軟性が増大するに応じて増大する。前に説明したように、従来技術のマスク整列装置は複数のアライメントパターンを提供せず、その数はマスク面積に応じて増大する。これは堅いマスクのアライメントは1つまたは2つの対のアライメントパターンによって十分に達成できるからである。特に、およそ1平方インチより大きな表面積を有する大面積の面をプリントする場合は、複数対のアライメントパターンが必要とされる。個々の局所的アライメントフィールド116の面積はスタンプの機械的特性に依存することになる。

【0021】次に図8を参照すると、本発明に係わる複数の顕微鏡120をさらに含む装置100の側面図が示されている。この特定の実施形態では、柔軟性あるスタンプ106は光学的に透明であり、従って物品102上に位置する複数のアライメントマーク124は顕微鏡120によって柔軟性あるスタンプ106を通して観察することができる。顕微鏡120は局所的アライメントフィールド116ごとに1つ設けられ、それによって複数の局所的アライメントフィールド116の同時的なアライメントが達成できかつ、ビデオモニタ122上などで、確認できるようにされる。本発明に従って当業者には他の形式のアライメント検出器も考えられるであろう。

【0022】次に図9～図12を参照すると、本発明に係わる物品の面をスタンピングする方法の1実施形態において使用される装置100の側面図が示されている。この特定の実施形態においては、スタンピング面110はまずSAM形成分子種(SAM-forming molecular species)の溶液を含む流体でぬらされる。これは前記流体で浸された面128を有するスポンジ様の基板126を提供することによって行われる。スポンジ様の基板126は始めに圧力制御チェンバ112の外側に配置される。面128は該面128がスタンピング面116を受けることができるように該スタンピング面110の面積に少なくとも等しい面積を有する。柔軟性あるスタンプ106のスタンピング面110は次に面128と接触され、それによってスタンピング面110を前記溶液でぬらす。次に、柔軟性あるスタンプ106が面101がスタンピング面110に対向するように物品102の上に配置される。図10～図12は、スタンピング面110の所定のパターンを有する、SAM 134(図12)が面101上に形成されるように物品102の面101と、今やぬらされた、ス

タンピング面110とを制御可能に接触させるステップを示す。スタンピング面110を制御可能に接触するステップの前に、柔軟性あるスタンプ106上の複数のアライメントパターン118が物品102上の複数のアライメントパターン124と整列される。アライメントは柔軟性あるスタンプ106が該柔軟性あるスタンプ106の所定のパターンが面101に対して所定の方位または位置づけにおいて面101上にプリントできるように配置されていることを示している。このアライメントステップは、図1～図7に関してより詳細に述べたように、柔軟性あるスタンプ106を変形させることを含むことができる。柔軟性あるスタンプ106はスタンピング面110が面101に近接するよう配置され、それによってスタンピング面110と面101との間に高さ、G、を有するプリントギャップを形成する。該プリントギャップ、G、は約100マイクロメートルである。柔軟性あるスタンプ106はそのエッジ107において動かさないように固定される。不活性ガス130が圧力制御チェンバ112内に供給され、始めに、圧力制御チェンバ112内の圧力がプリントギャップを維持するのに十分なものにされる。次に、圧力制御チェンバ112内の圧力が制御された方法で不活性ガス130を除去することにより低減され、これは不活性ガス130が圧力制御チェンバ112から退出するのを示す図10において矢印によって概略的に表されている。圧力は所定のレートで低減され、それによってスタンピング面110と物品102の面101の間の接触が実質的に柔軟性あるスタンプ106の中心で始まりかつ(図10における柔軟性あるスタンプ106の上の矢印で示されるように)中心から外側へ制御された方法で進行し、それによってスタンピング面110と面101の間における不活性ガス130の望ましくない捕捉または閉じ込めを防止する。面101とスタンピング面110との間の所望の程度の接触の後に、柔軟性あるスタンプ106は不活性ガスを圧力制御チェンバ112へと制御されたレートでかつ連続的に加え、柔軟性あるスタンプ106が流体の層の所定のパターンを歪ませることなく面101からはがれるようにすることにより、物品102から除去される。この特定の実施形態においては、かつ図12に示されるように、複数のSAM形成分子種を含む、SAM 134が形成され、かつ面101上に残りかつ、図12において誇張されて示されている、スタンピング面110の所定のパターンを有することになる。

【0023】従来技術の接触プリンタ/アライナのハードマスクとウエーハとの間のアライメント圧力およびプリント圧力は約0～500mmHgの間である。スタンプの温度における、ある与えられたSAM溶液の蒸気圧は、このアライメントおよび/またはプリント圧力の範囲と比較した場合、比較的高いかも知れない。もし柔軟性あるスタンプ106および物品102の間の接触が柔

軟性あるスタンプ106と物品102との間の圧力を低下させることによって達成されれば、所望の接触を提供するのに必要な圧力はSAM溶液の望ましくない気化に対して十分に低くできる。この特定の方法においては、スタンプにわたる圧力勾配は変化するが、それは接触が中心から外側に進行するに応じて、制御された接触を提供するために圧力が連続的に低減するからである。この変化する圧力勾配はプリントが進行するに応じてプリント条件におけるかつ、（従って、プリントされたパターンにおいて）不均一を生じる可能性がある。すなわち、柔軟性あるスタンプの表面上の蒸気圧および溶液の容量がスタンプ/物品の位置に応じて変動する。これらの状況においては、SAM形成溶液/分子種の特性がそれを要求する場合は、接触がスタンプの中心から外側に進行する場合に、接触プロセスにわたり柔軟性あるスタンプと物品との間に一定の、所定の圧力を維持することが望ましい。そのような機能は本発明に係わるかつ図13および図14を参照して後に説明する面をスタンピングするための装置の1実施形態によって提供される。

【0024】次に図13を参照すると、本発明に係わる物品302の面301をスタンピングするための装置300の他の実施形態の側面図が、示されている。柔軟性あるスタンプ306のスタンピング面310は、例えば、図9を参照して説明したような方法によりSAM形成分子種を含む溶液によってぬらされている。装置300はさらに第2の圧力制御チェンバ313を含み、該チェンバ313はぬらされた柔軟性あるスタンプ306の上部に配置されかつその中には柔軟性あるスタンプ306の外側面308が位置している。物品302は支持構造304の上にかつ第1の圧力制御チェンバ312内に配置され、それによって物品302の面301が直接面301上にプリントされるべき所定のパターンを有する柔軟性あるスタンプ306のスタンピング面310と対向している。装置300は本発明に係わる物品の面をスタンピングする方法の1実施形態において使用される。該方法のこの実施形態においては、柔軟性あるスタンプ306のスタンピング面310は面301に近接して配置され、従って約100マイクロメートルのプリントギャップ、G、がスタンピング面310および面301の間に確立される。柔軟性あるスタンプ306は物品302と整列されかつ機械的アタッチメント314によってエッジ307に動かせないように固定されている。不活性ガス330が第1の圧力制御チェンバ312内に供給されて第1のプリント圧力、 P_1 、を規定している。不活性ガス330はまた第2の圧力制御チェンバ313内に供給されて第2のプリント圧力、 P_2 、を規定している。後により詳細に説明するように、第1のプリント圧力、 P_1 、および第2のプリント圧力 P_2 、は柔軟性あるスタンプ306にわたりある圧力差を確立し、これはスタンピング面310および面301の間で制御された

接触を提供しかつ第1の圧力制御チェンバ312内の制御された圧力条件を提供するために操作される。

【0025】始めに、図13に示されるように、柔軟性あるスタンプ306にわたる圧力差分は0であり、したがってプリントギャップ、G、は維持される。次に、第2のプリント圧力、 P_2 、が（図13の上部矢印によって示されるように）制御された方法で不活性ガス330を加えることにより制御された方法で増大され、一方第1のプリント圧力、 P_1 、は制御された方法で低減され、したがってスタンピング面310と面301との間の接触が実質的に柔軟性あるスタンプ306の中心で始まりかつ制御された方法で中心から外側に進行し、それによってスタンピング面310と面301との間における不活性ガス330の閉じ込めを防止する。この工程の間に結果として得られる装置300の構成が図14に示されている。第1のプリント圧力、 P_1 、は図13および図14において外側に向いた矢印によって示されるように、圧力制御チェンバ312から不活性ガスを適切なレートで除去することにより一定の値に維持される。このようにして、圧力制御チェンバ312内の条件は一定に保たれ、かつ流体の気化が防止され、それによってプリント工程にわたり一様なプリント条件が保証される。第2のプリント圧力 P_2 、の増大のレートはある予め定められたレートとすることができる。面301とスタンピング面310との間の所望の程度の接触が達成された後、柔軟性あるスタンプ306が、同時に、第2の圧力制御チェンバ313から不活性ガス330を除去することにより第2のプリント圧力、 P_2 、を低減し、かつ不活性ガス330を適切なレートで第1の圧力制御チェンバ312に加えることにより第1のプリント圧力、 P_1 、の一定値を維持することにより、制御された方法で物品302から除去される。この除去工程は面301上に形成されたSAMの所定のパターンをひずませることなく面301から柔軟性あるスタンプ306をはがすようにして達成される。第1のプリント圧力、 P_1 、および第2のプリント圧力、 P_2 、の所望の圧力制御を提供するための適切な制御機構は当業者には理解されるであらう。

【0026】本発明の特定の実施形態を示しかつ説明したが、当業者にはさらに他の修正および改善をなすことができるであらう。したがって、この発明は示された特定の形式に制限されるのではなくかつこの発明の精神および範囲から離れることのない全ての修正を添付の特許請求の範囲によってカバーすることを意図している。

【0027】

【発明の効果】したがって、本発明によれば、柔軟性あるスタンプを物品の面と整列させかつ柔軟性あるスタンプ上のパターンが再現可能にかつ一様に転写できるように前記面をスタンピングするための装置および方法が提供される。

【0028】また、本発明によれば、大面積の面をパターンニングするためのコスト効率の良い、再現可能な方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる物品の表面をスタンピングするための装置の一実施形態の側面図である。

【図2】図1の装置内での柔軟性あるスタンプのスタンピング面を示す部分的拡大図である。

【図3】本発明に係わる物品の表面をスタンピングするための装置の他の実施形態を示す側面図である。

【図4】図3の装置の頭部面図である。

【図5】本発明に係わるアライメントパターンを有する柔軟性あるスタンプの一実施形態を示す頭部面図である。

【図6】柔軟性あるスタンプ上のおよび物品上の複数のアライメントパターンを概略的に示す頭部面図である。

【図7】本発明に係わる柔軟性あるスタンプ上のおよび物品の面上の複数のアライメントパターンを含む物品の表面をスタンピングするための装置の他の実施形態を概略的に示す頭部面図である。

【図8】本発明に係わる物品の面をスタンピングするための装置の他の実施形態を示す側面図である。

【図9】本発明に係わる物品の表面をスタンピングするための装置の他の実施形態を示す側面図である。

【図10】本発明に係わる物品の表面をスタンピングするための方法の一実施形態に従って図1の構造が使用される場合に実現される構造を示す側面図である。

【図11】本発明に係わる物品の表面をスタンピングす*

* するための方法の一実施形態に従って図1の構造が使用される場合に実現される構造を示す側面図である。

【図12】本発明に係わる物品の表面をスタンピングするための方法の一実施形態に従って図1の構造が使用される場合に実現される構造を示す側面図である。

【図13】本発明に係わる物品の表面をスタンピングするための装置の他の実施形態を示す側面図である。

【図14】本発明に係わる物品の表面をスタンピングするための方法の一実施形態に従って使用されている図13の構造を示す側面図である。

【符号の説明】

100 物品の表面をスタンピングするための装置

101 物品の面

102 物品

104 支持構造

105 支持構造の面

106 柔軟性あるスタンプ

110 スタンピング面

112 圧力制御チェンバ

114 機械的アタッチメント

111 局部的変形

113 接触面

120 顕微鏡

122 ビデオモニタ

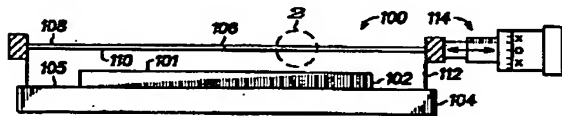
124 アライメントマーク

126 スポンジ様基板

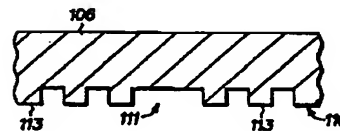
128 スポンジ様基板の面

130 不活性ガス

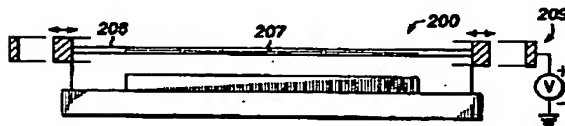
【図1】



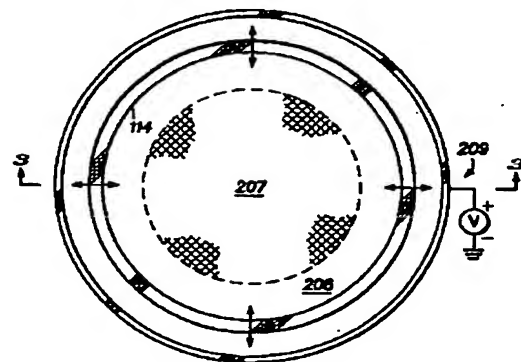
【図2】



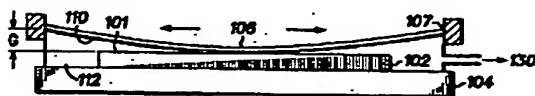
【図3】

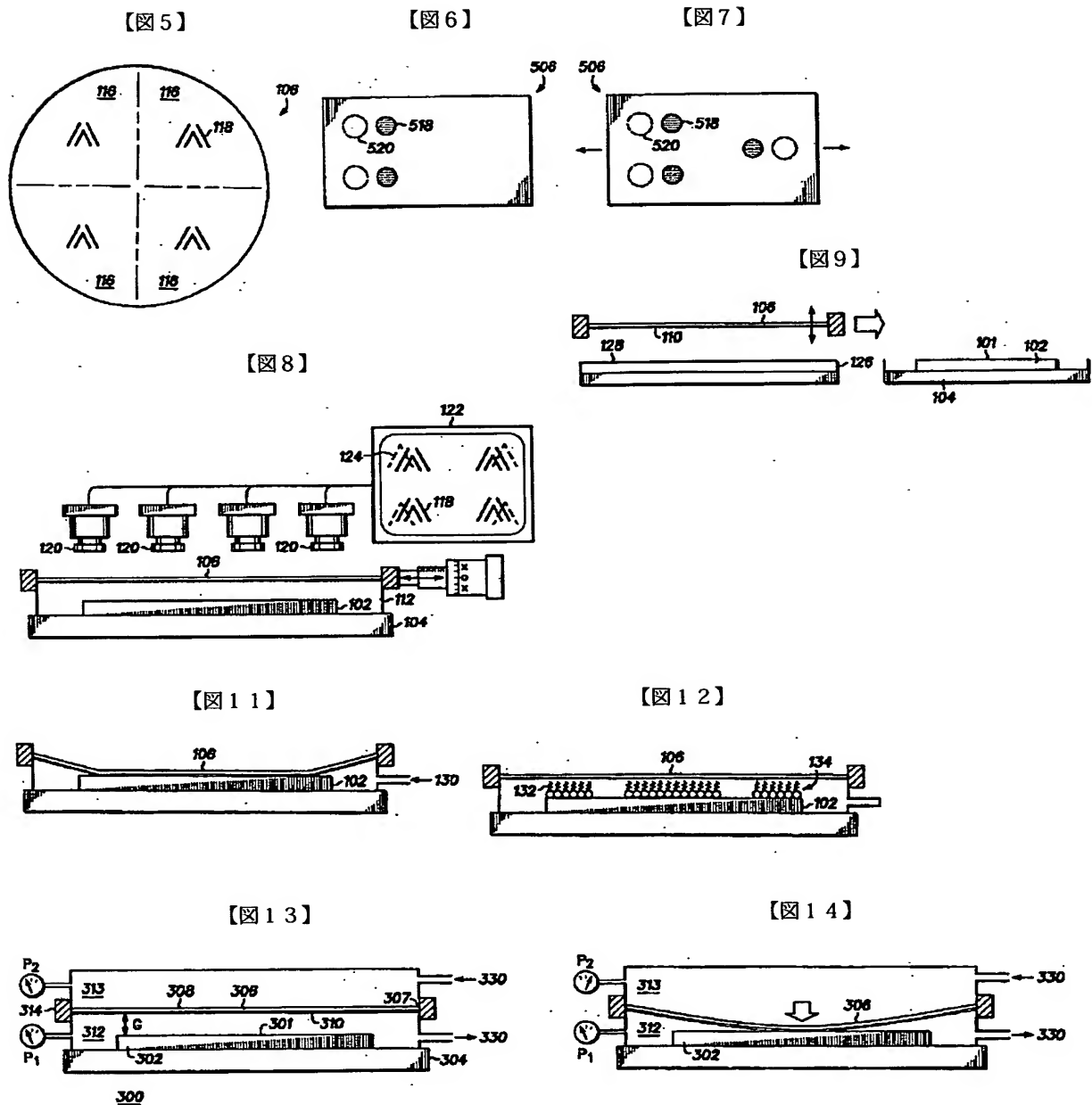


【図4】



【図10】





フロントページの続き

(72)発明者 ローレンス・エヌ・ドウオルスキー
アメリカ合衆国アリゾナ州85258、スコッ
ツデイル、イースト・コーチャイズ・ドラ
イブ 9638

(72)発明者 キャスリーン・トービン
アメリカ合衆国アリゾナ州85282、テンブ、
イースト・ブロードウェイ・ロード 1500